

DEMO 108

Tensión superficial: aguja atrapada

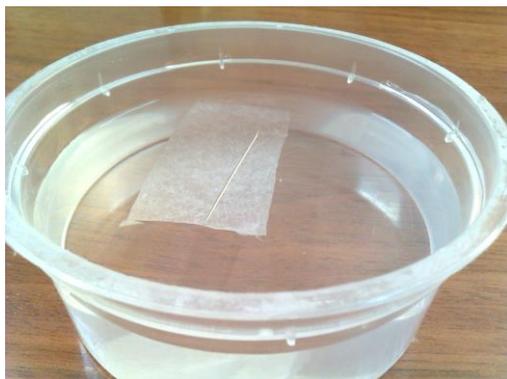


Fig.1 Aguja sobre el papel

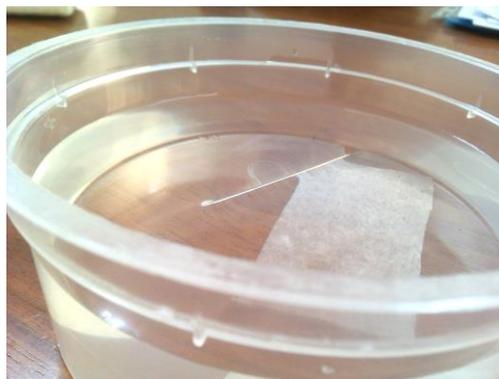


Fig. 2 El papel se hunde pero la aguja no

Autor de la ficha	Roberto Pedrós
Palabras clave	Fluidos, tensión superficial
Objetivo	Ilustrar la tensión superficial del agua
Material	Recipiente con agua; aguja; pañuelo de papel
Tiempo Montaje	2 minutos

Descripción

Procedimiento

Mostrar en primer lugar que la aguja se hunde en agua, ya que dependiendo del tipo de acero con que esté hecha, es 8 o 9 veces más densa que el agua)

Cortar un trozo del pañuelo de papel, ligeramente más grande que la aguja. Situar la aguja sobre el trozo de papel y, con cuidado, dejar ambas sobre la superficie del agua (fig. 1). El agua mojará el papel (puede tardar 1 o 2 minutos dependiendo del espesor) y se hundirá, pero en cambio la aguja quedará sobre la superficie (fig. 2).

Explicación

Tensión superficial

Un líquido mantiene su estructura por las fuerzas que cohesionan las moléculas entre sí. Cada molécula se mantiene unida a las moléculas que tiene a su alrededor. Sin embargo, las moléculas de la superficie del fluido no tienen moléculas encima de ellas.

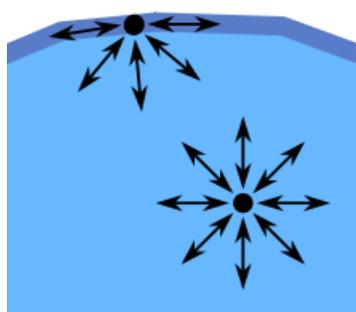


Figura 3 Diagrama de fuerzas de las moléculas del fluido

Esto da lugar a una fuerza resultante en la superficie del fluido (Fig. 3) que cohesiona más fuertemente las moléculas de dicha superficie. La fuerza resultante hace necesario un cierto trabajo mínimo para modificar la superficie del fluido. La aguja deforma la superficie por efecto de su peso, pero el trabajo que ejerce es inferior al necesario para deformarla completamente. Por eso la aguja no se hunde (no pasa dentro del fluido), (Fig. 2).

El trabajo ΔW necesario para modificar la superficie de un fluido es proporcional al tamaño de ésta. Por eso ΔW suele definirse relativo al tamaño de la superficie (ΔS): la tensión superficial σ (medida en J/m^2 o en N/m)

$$\sigma = \frac{\Delta W}{\Delta S}$$

En cuanto al papel, el agua lo moja por capilaridad. Al volverse el papel mojado más denso que el agua, su peso es mayor que el empuje de Arquímedes y como consecuencia se hunde.

La tensión superficial es importante en la industria por su influencia en diversos fenómenos: formación de gotas (p.e. en la administración de medicamentos), aplicación de recubrimientos en superficies (pinturas, barnices, tratamiento de lentes) y diseño de tensioactivos pulmonares (para facilitar la formación de burbujas de oxígeno que absorben los pulmones). En Tecnología de Alimentos la tensión superficial es clave en la formación de emulsiones (mantequilla, preparados lácteos, salsas...)

Recomendaciones

Esta demo se complementa con varias demos: demo 39 (sustancias tensioactivas), con la demo 61 (determinación de la tensión superficial) y con la demo 37 (capilaridad). Se puede comentar que algunos insectos utilizan la tensión superficial del agua para posarse en ella. Además algunas especies segregan sustancias tensioactivas para impulsarse en la superficie del agua.